

# 海外研修報告

## 地球温暖化問題に直面する ツバルの視察

伊佐治 進, 黒崎 亘

# 地球温暖化問題に直面するツバル

茨城大学技術部 伊佐治進 黒崎亘

## 1. はじめに

今日、世界各国で環境問題が取り上げられるようになり、多くの人達が地球環境に興味関心を持つようになった。その中でも、温室効果ガスによって引き起こされる地球温暖化問題は、大きく取り上げられるようになっている。今回の研修で訪問したツバルは、この問題から発生する海面上昇により、島が沈むといわれている。そして、この問題を解決すべく多くの国々が国際支援を行っている。このような状況の国を訪問することにより、地球環境問題を身近に感じるとともに、国際支援のあり方を視察する。また、ツバル住民と触れ合うことで国際的視野を養うことを、今回の研修目的とする。このほかにも、ツバルでは、測量を行い島の沈み度合いを実際に体験し、地球温暖化問題の危機を感じる。そして、日本の関西電力が2008年に設置した太陽光発電所を視察することで、離島での電気のあり方について深く考える。そして、今後技術職員として仕事をしていく上でこの研修で得た知識を役立てることなども、今回の研修目的とする。



イラスト : URL:www.nishikoori.jp/post\_98.html

## 2. 研修日程

表1が、今回の研修の日程である。今回の研修地ツバルに行くには、フィジーを経由する。そして、フィジーでは、オセアニア地域を代表する大学の USP (南太平洋大学) を訪問した。また、フィジーでは、ツバルを支援している JICA (国際協力機構) 事務所の人達と支援についての打ち合わせが行われ、その貴重な打ち合わせにも参加することができた。当初の予定では、ツバルの海外研修を表1の黒字の日程で行う予定であったが、3月29日の朝フィジーを出発直前にフィ

表1 研修日程

月 日	国名	予定
3月28日	日本	出発
3月29日 (3月29日~4月1日)	フィジー	JICA 打ち合わせ 南太平洋大学訪問
3月30日~4月6日 (4月1日~4月6日)	ツバル	島の散策 発電所の視察
4月7日	日本	帰国

ジーの航空会社に搭乗を拒否され急遽、赤字の日程で研修を行うことになった。また、フィジーとツバル間の飛行機は、週に2便しかフライトしておらず、2日間長くフィジーに滞在することになった。これにより、じっくりと USP を訪問することができた。そして、飛行機の搭乗を拒否された原因は3つある。1つ目は、数日前に近海で発生したハリケーンにより、前の便の荷物の積み残しがあり、乗客の荷物が制限されたことである。2つ目は、イースター (休日) によるツバルへの帰国者の増加である。原因の3つ目は、棺桶の空輸である。3つ目の原因は離島ならではの原因であり、貴重な体験であった。そして、ツバルに入り計画通りに研修を進め、島の測量、支援場所の視察や発電所の見学を行い、4月6日にツバルを出発して日本に帰国した。

## 3. フィジー

研修地ツバルへ行くために経由したフィジーは、人口85万人のオーストラリアの北東に位置する、四国とほぼ同等の大きさをもつ小さな島国である。ここフィジーでは、スコールと呼ばれる短時間に集中的に降る雨があり、研修中にも何度もスコールにあい日本以外の気候を体験する良い機会となった。フィジーの住民は、フィジー系 (51%) とインド系 (41%) の2つに大きく分けられる。外見は、フィジー系住民がしっかりとし

た体つきをしているのに対して、インド系住民はスリムであるため、外見から一目でわかる。フィジーの中心部では、時々フィジー系住民とインド系住民の衝突が起こっている。

#### 4. JICA 事務所での打ち合わせ

フィジーでは、ツバルを援助する JICA（国際協力機構）と JST（科学技術振興機構）の打ち合わせに参加することができた。現在ツバルでは、JICA と JST の 2 機関が協力してツバルを援助しており、海岸侵食や気候変動が引き起こす島への影響を研究調査している。今回参加させてもらった打ち合わせでは、今後のツバルに対する援助の方針についての話し合いがされた。数日前にツバルでハリケーンが発生したことにより、島に被害がでていて、ツバル政府が JICA に対して堤防施工を要請してきたことが報告された。それに対して JST 側が環境面からも長期的な管理体制を考えると堤防を設置することは得策ではなく、JST 側の有孔虫を利用した島再生プロジェクトにも悪影響がでるため堤防施工を考えなおしたほうが良いという意見があげられた。JICA 側も資材のないツバルに重機を持ち込み工事することは費用の面からも難しいということで今後は、ツバル政府に対して理解を得る方向でまとめられた。JICA と JST は、ツバル政府の要求をただ聞いて援助する受身的な援助ではなく、援助によって起こる弊害などを伝え、積極的に話し合うことにより、ツバルにとって一番良い解決策を見つける努力を行っている。今回、打ち合わせに参加することで、本当の意味の援助を考えさせられ、他国を援助する難しさを理解することができた。

#### 5. USP（南太平洋大学）

フィジーで訪問した USP（南太平洋大学）は、近隣各国の 12 カ国が資金を拠出して創設した大学であり、農学部や人文学部などの学部を持ちオセアニア地域の人材資源開発の重要な役割を担っている。図 1 に示すように USP のキャンパス内には緑があふれ、学生たちの交流の場もしっかりと設けられていた。また、大学全体のつくりも雨の多い地域ならではのつくりになっており、建物をつなぐ廊下には、屋根が完備されている。この他にも、キャンパス内には禁煙の看板が設置されていて、これに違反すると罰金を支払うシステムになっている。このあたりは、オセアニアを代表する大学ということもあって、茨城大学も喫煙マナーに関して見習うべきであると思う。



図 1：南太平洋大学キャンパス内（左：屋根が完備された廊下 右：禁煙の看板）

USP の図書館では、多くの学生が熱心に勉強していたり、農学部の実験室ではガスボンベの集中管理、緊急用のシャワーやドラフトチャンバーなどの設備が整っているあたりから USP における人材育成のすごさを実感した。USP の想像以上にしっかりと設備に研修前に持っていた USP とは、大きくイメージが変わった。今回の USP の訪問では、日本では入手できないような縮尺のツバル地図をコピーしたり、発展途上国の大学と日本の大学を比べたりできる良い機会になった。

## 6. ツバル

今回の研修目的地であるツバルには、予定より2日遅れて入国した。ツバルは、図2に示すようにオセアニア（南緯8度、東経178度）に点在する人口9652人、総面積（9島）26km<sup>2</sup>（世界で4番目に小さい）の珊瑚礁から成った島国である。日本との時差は、3時間とほとんどなく、主な産業は、農業（コブラ）と漁業である。国家財政の収入は、これらと出稼ぎ労働者たちからの入金が必要な収入源である。宗教はキリスト教が97%を占めており、町には教会が存在する。また、ツバルは、太平洋戦争時に日本軍南下の防衛基地としてアメリカ軍が占拠していて、島には図3にしめすような砲台跡や滑走路跡などが残っている。



図2：ツバルの位置

入国前に発生したハリケーンにより海外からの物資が届かず滞在先のホテルの昼食に影響が出ていて、離島での生活の厳しさを食生活から感じる事ができた。

この他にも5日間のツバル滞在で島を散策すればするほど、テレビや写真などで見る「青い海と綺麗な珊瑚に囲まれた楽園」のイメージはなく、海にはごみが浮き、生活排水により死んだ珊瑚礁などツバルが抱える多くの問題が見えてきた。JSTの研究によると今までは、珊瑚礁や有孔虫が島に砂を供給し島の侵食を防いでいたが、人口増加や経済活動による水質悪化と地球温暖化による海面上昇により、珊瑚が死滅し島への砂の供給が止まり、侵食が活発になり島が沈没していくという仕組みになっている。



図3：ツバル島内（右：太平洋戦争時の砲台跡 中：ツバルのゴミ置き場 左：死滅した珊瑚）

## 7. ツバルの現地調査について

今回の研修では、JST-JICA プロジェクトのカウンタパート機関であるツバル政府環境局との打ち合わせが行われた。打ち合わせでは、現地政府の推薦するカウンタパートと調査活動やデータ解析作業を共有し、日本チームの調査・解析技術を現地政府へ移転することも主たる目的の一つとして掲げられている。そのため、生態学班のカウンタパートと、その調査内容（有孔虫の生育状況の現地海岸調査、室内実験）の確認をして、政府関係者の了解を得る。また、海岸工学・土

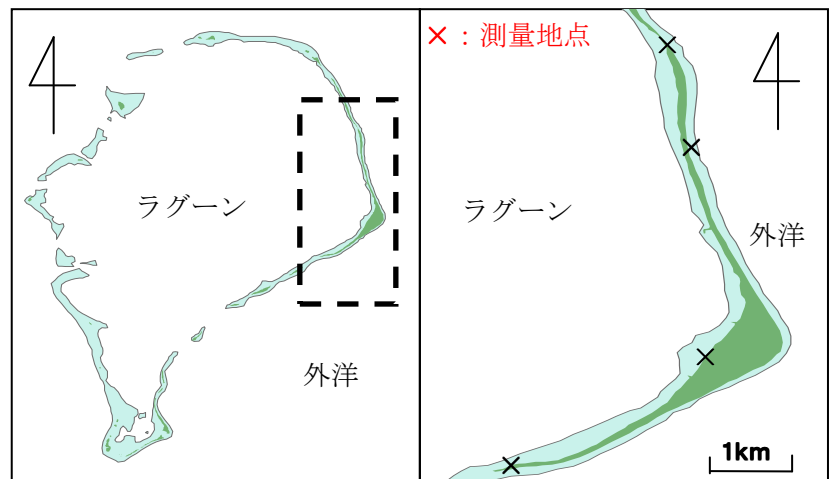


図4：(a)Funafuti 環礁

(b)Fongafale 島拡大図

※ 濃い緑色の領域が州島を示し、薄い緑色の領域がリーフ

地被覆調査班では新たにカウンタパートの選出を依頼し、その作業内容（定線測量、砂浜の移動調査）や解析内容（GIS 上での整理）の説明をし、必要事項の確認と調査の分担を依頼する。さらに、これまでの調査研究の進捗状況を日本側から説明し、ツバル政府側の要望を聞くなど、ツバル政府と綿密に話し合いが行われた。研修で参加した海岸工学・土地被覆調査では、定線測量（断面測量）とGPSによる縦断測量が行われた。定線測量は、北測点と図4に示されている、中央測点、高校前、コースウェイ、南測点の5か所で行い、図5に示すコースウェイの定線測量の結果を見ると、1年前と比べて著しい変化は見られなかった。GPSによる縦断測量は、北測点～南測点を300～500m間隔で測点を造り、SOPACが作成した点と標高の基準となる点を作成し、測定を行った。

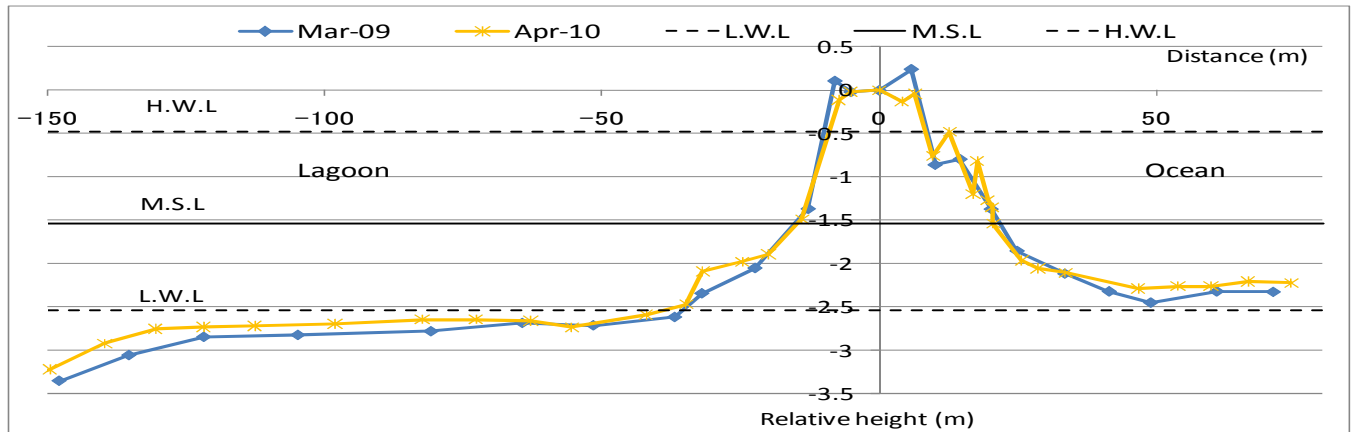


図5：コースウェイの定線測量

## 8. 発電施設

離島ツバルの発電施設の視察をすることにより、ツバルの電気事情が見えてきた。ツバルの生活を支えている電気は、ディーゼル発電所と太陽光発電所により供給されているが、約1700世帯のなかで太陽光発電により供給できるのは、わずか50世帯だけであり、残りの多くをディーゼル発電に頼っているのが現状である。ディーゼル発電所の燃料は、ツバルでは産出することはできないために海外からの輸入に頼っている。ツバルの一世帯あたりの一日の平均電気使用量は、約3kwhと日本人の7分の1である。また、最大出力40kwの太陽光発電も想像より小規模な施設で約6kwしか出力していなかった。また、ツバルの発電システムや電気の管理体制は、杜撰なもので道路の脇には、むき出しの配線や簡単なフェンスに囲まれた変電施設があった。図6が実際のディーゼル発電所と太陽光発電所の写真である。



図6：ツバルの発電所と電気設備（左：ディーゼル発電所 中：太陽光発電システム 右：地中配線）

## 9. ツバル研修を終えて

ツバルの海外研修を通して経験したことや体験したすべてのことが新鮮であり自己の成長につながった。また、他国の人と触れ合ったことにより国際的視野が養われとても有意義な研修であった。

茨城大学技術部発表会

## 茨城大学海外研修

研修場所: ツバル

研修期間: 平成22年3月28日(日)~4月7日(水)

発表日時: 平成22年9月3日(金)

発表会場: 茨城大学工学部W3棟(マテリアル工学科)4階403室

茨城大学技術部 伊佐治進 黒崎亘

## 日程のトラブル(スバ空港)

ツバル行き飛行機の搭乗を拒否された3つの原因

1. 数日前に発生したハリケーンによる荷物の積み残し
2. イースターによる乗客の増加
3. 搭乗予定の飛行機に積み込まれた箱



あふれる荷物



混乱する空港

## 海外研修概要

研修地

フィジー、ツバル

研修日程

平成21年3月28日(日)~平成21年4月7日(水)

研修目的

国際的支援における大学の関わりについて学ぶ

- ・ ツバルの現状把握
- ・ 現地調査協力
- ・ 異文化コミュニケーション

## フィジーって?

首都: スバ

宗教: キリスト教、ヒンドゥー教、イスラム教

人口: 84900人

降雨量: 3000mm(年平均)

面積: 18270km<sup>2</sup>

気温: 25°C(年平均)



URL: <http://www.abysse.co.jp/nations/oceania/fj.html#>



## 研修日程

日本出発



・ インチョン(韓国)経由でフィジーへ移動(3月28日)

フィジー



・ JICA事務所で会談 (3月29日~30日) (3月29日~4月1日)  
・ 南太平洋大学訪問

ツバル



・ 現地調査  
・ ツバル散策 (3月30日~4月5日) (4月1日~5日)  
・ 発電施設の視察

日本帰国

・ インチョン(韓国)経由で日本に帰国(4月5日~7日)

## 南太平洋大学って?

特徴

- ・ 近隣諸国が出資して創設した大学
- ・ 人文学部、農学部 of 諸分野を持つ大学
- ・ 毎年1万名の学生が学んでいる
- ・ 衛星通信の支援を日本がしている

オセアニア地域の人材開発に重要な大学

## キャンパスの特徴1



南太平洋大学 Point!

キャンパス内には、緑があふれる自然豊かな大学

## 図書館



図書館入り口



図書館ロビー



2F学習室

南太平洋大学 Point!

1. 図書館には熱心に勉強する学生が多い
2. 沢山の本があり、静穏な環境

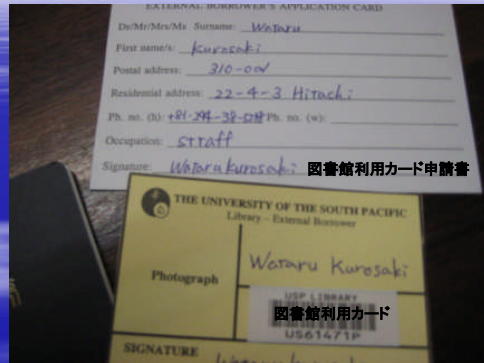
## キャンパスの特徴2



南太平洋大学 Point!

渡り廊下に屋根が完備され雨の日の移動に便利

## 図書館利用カード



図書館利用カード申請書

図書館利用カード

## 南太平洋大学



罰金50フィジドル

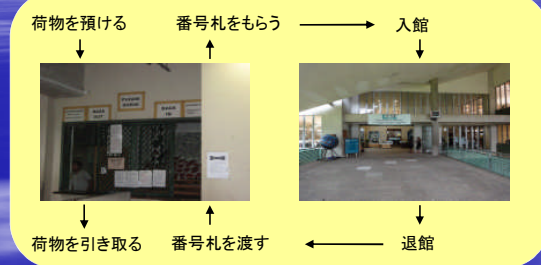
※ 50ドルは日本円にして約4000円

南太平洋大学 Point!

1. 校内全てが禁煙
2. 学生の車は古い日本車

## 図書館

### 入退館システム



荷物預かり所には、授業前などは学生が多くいて大変混雑している

## 農学部の実験室



南太平洋大学 Point!

1. 実験設備の整った部屋
2. 安全衛生の確保

## フィジーのホテル(2日目)



一日目は大きな差が...

フィジーで一般的なホテル

## 南太平洋大学の視察を終えて



想像以上に整えられた設備と喫煙に対する高い意識から南太平洋大学の人材育成への熱意を実感

## ツバルって?

人口: 9652人(2006年) 首都: フナフツ  
 面積: 総面積26km<sup>2</sup>(9島)  
 気候: 年平均気温29℃ 年平均降雨量3000mm  
 収入源: 漁業権、海外労働者からの送金  
 教育: 8年間の義務教育  
 宗教: キリスト教



URL: <http://www.pic.or.jp/tourism/tuvaku/2.htm>

## フィジーのホテル(1日目)



フィジーで一番高級なホテルは一人で泊まるには広すぎた...

※ 1泊 約1万円

## ツバル空港

滑走路にフェンスはなく、普段は子供たちの遊び場になっている  
 そして、週に二回の飛行機が来ると...



滑走路を消防車が走り回ります



## ツバル空港と政府庁舎



空港出口

空港出口

政府庁舎

日本との大きな違いにとても新鮮な気分になった

## ツバル住民の生活



## ツバルのホテル



エアコン

冷蔵庫



なぜか二つあるベッド



## ツバルの生活水



雨水をためる貯水タンク



外国の援助で建設した淡水化装置

雨がほとんど降らないため、水を得ることがツバルでは重要  
滞在中は、給水車が街中を走り回って給水していた

## 歴史的背景(太平洋戦争)

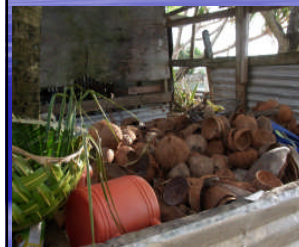


太平洋戦争時のアメリカ軍の滑走路跡

アメリカ軍の砲台跡

太平洋戦争時の跡がのこるツバル

## ツバルの産業



数少ない農作物のひとつのコブラ



豚の飼育

最近では、豚の飼育とコブラ栽培以外に外国からの支援で水耕栽培を行っている

## ツバル電気施設



ツバルの一世帯あたりの一日の電気使用量は・・・  
なんと**3kwh**（日本人の7分1）

## ツバル現状



台湾政府が支援して設置したゴミ焼却炉であるが・・・



焼却炉の横で燃やされるゴミ

## ツバルの発電所(太陽光発電所)

想像以上に小規模な発電施設

発電量を表示



太陽光パネル



※撮影時間は14:00

最大出力40kWの発電所も実際は・・・

出力 **5.8kW**

太陽光発電で供給できるのは、1700世帯中の50世帯のみ

## ツバル現状



子供たちが楽しく釣りをしている海も・・・



## ツバルを散策していると・・・



簡単なフェンスで囲まれた変電施設



むき出しの地中配線

電気設備のずさんな管理体制がいたるところで発見

## ツバルがなくなる仕組み



ゴミ処理問題

人口増化

↓  
ごみ問題と生活排水の問題が発生！

+

地球温暖化による海面上昇

↓

島へ砂を供給していたさんご礁の減少

↓

島の平均海面高が上昇



死滅した珊瑚

## ツバルでの現地調査について

### 調査内容

- ツバル(フォンガファレ島)の縦断、横断測量
- GPSによる島の状況把握・調査
- 流速計、水質計によるデータ収集
- 有孔虫の採集と実験装置の作製

## 現地調査



JICAが中心となって行っているプロジェクトの事務所

事務所の中には、JICAだけでなくJSTの研究本部も入っている

## JICAプロジェクト



## 現地調査



フォンガファレ島にSOPACが作製した基準点

## JST-JICAプロジェクト



JST-JICAの打ち合わせ

ツバル政府環境局との打ち合わせ

### 会議のポイント

ツバル政府からの護岸工事要請の是非と今後の援助の方針が焦点

## 現地調査(縦断測量)



SOPACが作製した測量点

### 現地調査(縦断測量)



GPSによる縦断測量

### 現地調査(縦断測量)



縦断測量の出発点

### 現地調査(縦断測量)



縦断測量におけるGPSの基地点

### 現地調査(縦断測量)



縦断測量の測点

### 現地調査(縦断測量)



縦断測量と横断測量の共通測点

### 現地調査(縦断測量)



縦断測量の測点

### 現地調査(縦断測量)

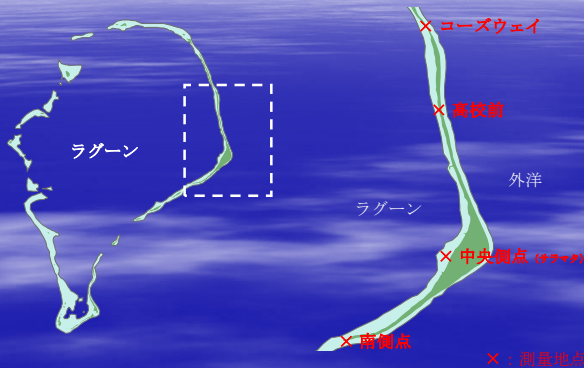


現地調査中に近づいてくる子供たち

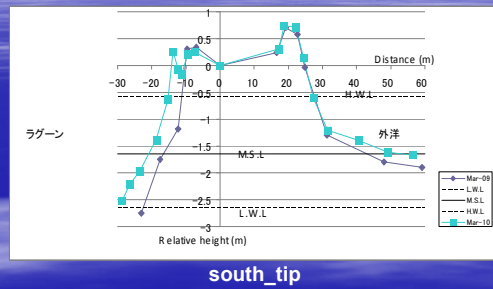
### 現地調査(横断測量)



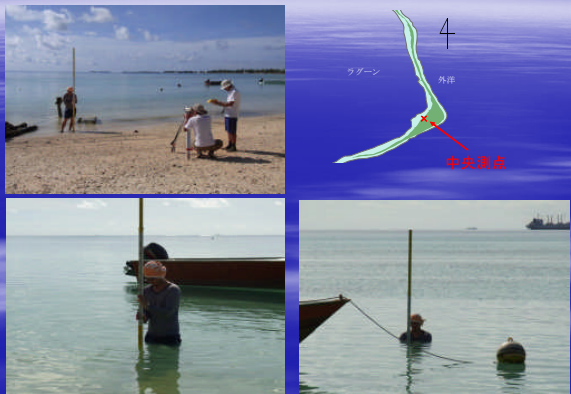
### 横断測量地点



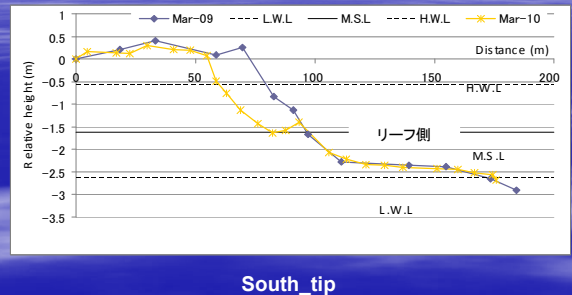
### 現地調査(横断測量のデータ)



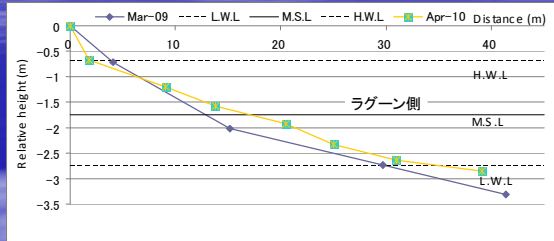
### 横断測量(中央測点)



### 現地調査(横断測量のデータ)



## 現地調査(横断測量のデータ)



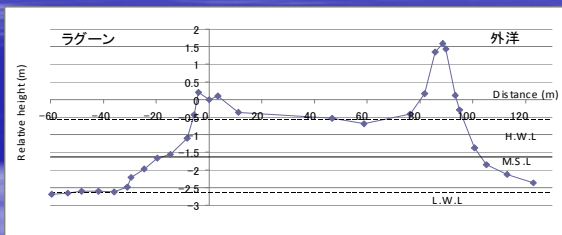
salamata

## 現地調査(波高計による調査)



波高計: 波の高さを測定して海流などの情報を得る

## 現地調査(横断測量のデータ)

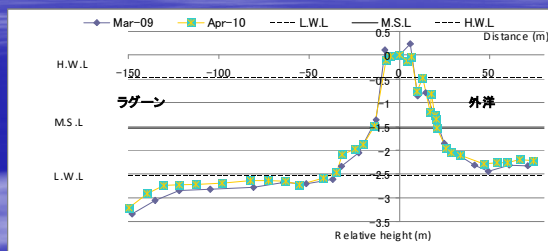


highschool

## 波高計の設置場所



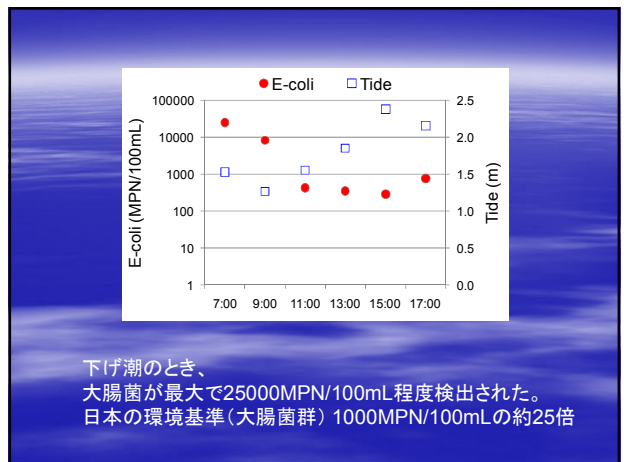
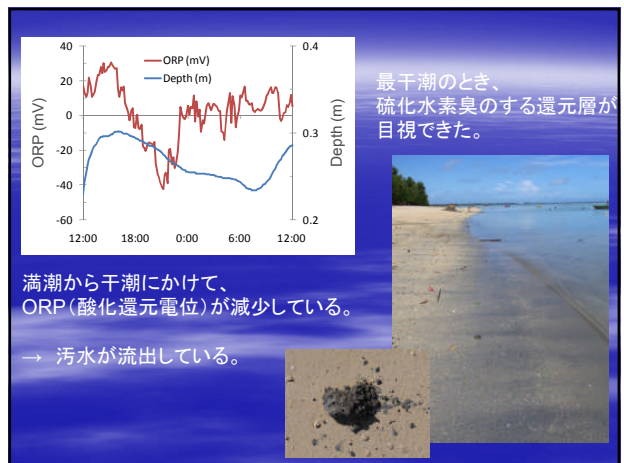
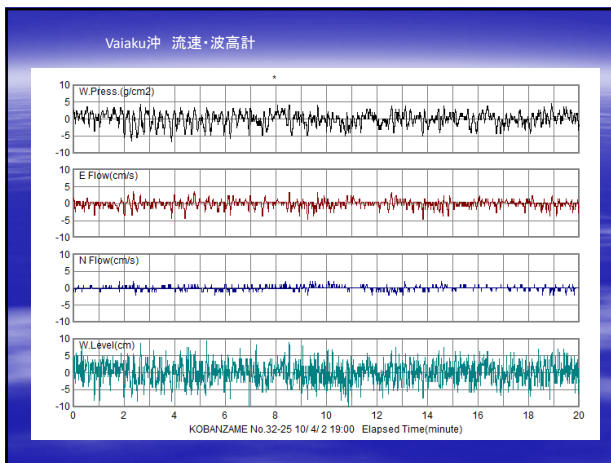
## 現地調査(横断測量のデータ)



causeway

## 現地調査(波高計による調査)





### 現地調査(GPSによる測定)



現地の関係者に調査の説明

### 現地調査(有孔虫の室内実験)

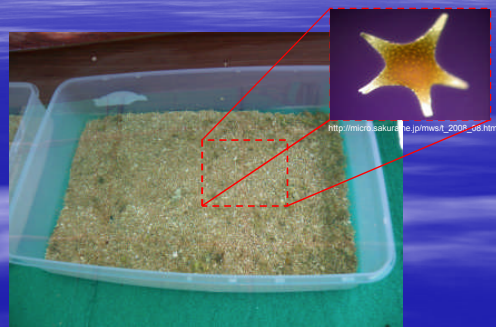


### 現地調査(GPSによる測定)



調査データの解析の説明

### 現地調査(有孔虫の室内実験)



### 現地調査(WEBカメラの設置)



### 現地調査(有孔虫の採集)





## 現地調査(有孔虫の室内実験)



## 大韓航空の機内食



肉料理の機内食と比べると石焼ビビンバの方が豪華！

## 現地調査(有孔虫の室内実験)



## フィジーでの会食



豪華な洋食屋で

## 研修を終えて

- ◆ 国際社会における大学の意義を見て学ぶことができた
- ◆ ツバルへ地球環境問題により各国から様々な支援があるが、双方の意識が重要であることがわかった
- ◆ 異文化に触れることやツバルの歴史的背景を知ることにより国際的視野が養われた

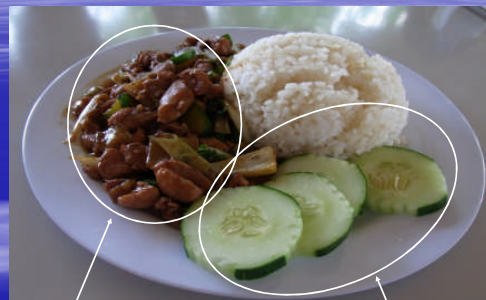


研修で得た経験を今後の技術支援にいかしていきたい

ご清聴ありがとうございました。

## ツバルでの昼食

数日前に発生したハリケーンの影響を受ける食事・・・



肉と野菜(キュウリとネギ)の炒め物

水耕栽培農園で作られたキュウリ

## ツバルでの会食



## どこかで見たことのあるピンクの車・・・



あいのりのラブワゴンだった！！